

# ANALISA NILAI OVERALL THERMAL TRANSFER VALUE (OTTV) SEBAGAI KONSERVASI ENERGI SELUBUNG PAD BANGUNAN BERDASARKAN SNI 03-6389-2011

*by* Rini Utari

---

**Submission date:** 26-Feb-2020 04:13PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1264481003

**File name:** 2321-6224-1-PB.pdf (437.55K)

**Word count:** 2842

**Character count:** 17346

# ANALISA NILAI OVERALL THERMAL TRANSFER VALUE (OTTV) SEBAGAI KONSERVASI ENERGI SELUBUNG PAD BANGUNAN BERDASARKAN SNI 03-6389-2011

Rini Pebri Utari

Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Malang

Kontak Person:

Rini Pebri Utari

Universitas Muhammadiyah Malang

E-mail: rinipebriutari@umm.ac.id

## Abstrak

Saat ini, bangunan khususnya bangunan gedung tidak hanya di tuntut dari segi konstruksi yang kuat, nyaman untuk dihuni tetapi juga ramah lingkungan dan hemat energi atau biasanya disebut "bangunan hijau" (Green Building). Penghematan energi dapat dicapai dengan penggunaan energi secara efisien dimana manfaat yang sama diperoleh dengan menggunakan energi lebih sedikit ataupun dengan mengurangi konsumsi dan kegiatan yang menggunakan energi. Selubung bangunan di Indonesia diatur dalam SNI 03-6389-2011 yaitu tentang konservasi energi selubung bangunan pada bangunan gedung dimana batasan maksimum nilai Overall Thermal Transfer (OTTV) sebesar 35 W/m<sup>2</sup> Tetapi pada kenyataannya tidak semua bangunan di Indonesia diketahui berapa besar nilai OTTV pada selubung bangunannya. Pada penelitian ini mengambil sampel bangunan Rumah Tinggal di salah satu kawasan perumahan Araya di kota Malang. Sebagai kawasan perumahan tentunya diharapkan bertujuan terciptanya kawasan hunian sehat nyaman dan ramah lingkungan salah satunya dengan meninjau nilai kinerja selubung bangunan yang ditunjukkan dengan besaran nilai OTTV. Nilai OTTV yang didapat akan menunjukkan apakah kinerja selubung bangunan tersebut sesuai dengan standar nilai SNI. Kemudian nilai OTTV tersebut akan menjadi masukan untuk melakukan skenario perlakuan pada selubung bangunannya. Nilai OTTV bangunan berperan untuk menunjukkan upaya konservasi dan penghematan di bangunan tersebut. Ketika nilai OTTV telah memenuhi standar, maka bangunan tersebut berpotensi menuju "green construction".

**Keyword:** Konservasi Energi, Green Construction, Selebung Bangunan, OTTV

## 1. Pendahuluan

Bangunan mempunyai beberapa fungsi bagi kehidupan manusia, terutama sebagai tempat berlindung dari cuaca, keamanan, tempat tinggal, privasi, tempat menyimpan barang, dan tempat bekerja. Suatu bangunan tidak bisa lepas dari kehidupan manusia khususnya sebagai sarana pemberi rasa aman, dan nyaman.

Untuk saat ini, bangunan khususnya bangunan gedung tidak hanya di tuntut dari segi konstruksi yang kuat, nyaman untuk dihuni tetapi juga ramah lingkungan dan hemat energi atau biasanya disebut "bangunan hijau" (Green Building). Penghematan energi atau konservasi energi adalah tindakan mengurangi jumlah penggunaan energi. Penghematan energi dapat dicapai dengan penggunaan energi secara efisien dimana manfaat yang sama diperoleh dengan menggunakan energi lebih sedikit, ataupun dengan mengurangi konsumsi dan kegiatan yang menggunakan energi. Penghematan energi dapat menyebabkan berkurangnya biaya, serta meningkatnya nilai lingkungan serta kenyamanan.

Selubung bangunan memiliki fungsi penting dalam menentukan jumlah konsumsi energi pada bangunan karena mampu mengurangi secara signifikan sumbangan beban penyejukan melalui pengurangan perolehan panas eksternal. SNI 6389:2011 mendefinisikan selubung bangunan sebagai elemen bangunan yang membungkus bangunan gedung, yaitu dinding dan atap dimana sebagian besar energi termal berpindah melalui elemen tersebut.

Radiasi sinar matahari melalui selubung bangunan memberikan sumbangan yang signifikan terhadap peningkatan perolehan panas eksternal, sehingga perhatian perlu diarahkan pada variabel penyebabnya, yaitu melalui pengurangan luas area jendela, pemilihan jenis material kaca yang tepat, dan penggunaan peneduh. Selubung bangunan di Indonesia diatur dalam SNI 03-6389-2011 yaitu tentang konservasi energi selubung bangunan pada bangunan gedung dimana batasan maksimum nilai Overall Thermal Transfer (OTTV) sebesar 35 W/m<sup>2</sup> Tetapi pada kenyataannya tidak semua bangunan di Indonesia diketahui berapa besar nilai OTTV pada selubung bangunannya.

Beberapa tahun terakhir kesadaran akan green building ini mulai disadari pentingnya oleh para stakeholder proyek, ini dapat dilihat dari munculnya sertifikasi Greenship (Harso, 1999) yang

5  
dikeluarkan oleh GBCI (Green Building Council Indonesia) dan bahkan dalam waktu dekat akan menjadi salah satu persyaratan mengajukan Ijin Mendirikan Bangunan (IMB). Greenship untuk Gedung Baru (2012) mengatakan bahwa OTTV Calculation diperlukan untuk tujuan mendorong sosialisasi arti selubung bangunan gedung yang baik untuk penghematan energi (Hilma, -).

Pada penelitian ini mengambil sampel bangunan Perumahan Araya Kota Malang dengan cluster baru "Jasmine Valley". Cluster ini dibuka pada tahun 2018 karena banyaknya kebutuhan akan rumah tinggal bangunan perumahan ini ramah diharapkan ramah lingkungan dan nyaman dihuni salah satunya dengan meninjau nilai kinerja selubung bangunan yang ditunjukkan dengan besaran nilai OTTV. Nilai OTTV yang didapat akan menunjukkan apakah kinerja selubung bangunan tersebut sesuai dengan standar nilai SNI. Kemudian nilai OTTV tersebut akan menjadi masukan untuk melakukan skenario perlakuan pada selubung bangunannya. Nilai OTTV bangunan berperan untuk menunjukkan upaya konservasi dan penghematan di bangunan tersebut. Ketika nilai OTTV telah memenuhi standar, maka bangunan tersebut berpotensi menuju "green construction".

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah ingin mengetahui nilai Overall Thermal Transfer Value (OTTV) pada Rancangan kawasan rumah tinggal Jasmine Valley Pada Perumahan Araya Kota Malang dengan pendekatan SNI 6389:2011 tentang energi selubung bangunan sehingga diketahui apakah bangunan tersebut telah masuk katagori green contruction (Sukawi, 2010).

### 1.1 Energi Selubung Bangunan

Menurut SNI 6389:2011 selubung bangunan adalah elemen bangunan yang membungkus bangunan gedung, yaitu dinding dan atap transparan atau yang tidak transparan dimana sebagian besar energi termal berpindah lewat elemen tersebut.

Besaran nilai yang ditetapkan sebagai kriteria perancangan untuk dinding dan kaca bagian luar bangunan gedung yang dikondisikan disebut nilai Overall Thermal Transfer Value (OTTV). Besaran nilai Perpindahan termal menyeluruh untuk dinding dan atap tidak boleh melebihi nilai perpindahan termal menyeluruh yaitu tidak melebihi 35 W/m<sup>2</sup>.

Adapun perhitungan untuk nilai perpindahan termal menyeluruh OTTV adalah sebagai berikut: Nilai perpindahan termal menyeluruh atau OTTV untuk setiap bidang dinding luar bangunan gedung dengan orientasi tertentu, harus dihitung melalui Persamaan 1.

$$OTTV = \alpha [(U_w x (1 - WWR)) x T_{DEK}] + (U_f x WWR x \Delta T) + (SC x WWR x SF) \quad (1)$$

3  
Nilai Perpindahan Termal Menyeluruh atau OTTV untuk setiap bidang dinding luar bangunan gedung dengan orientasi tertentu dengan lebih dari satu jenis material dinding, harus dihitung melalui Persamaan 2.

$$OOTV = \left[ \begin{array}{l} a_1 \left\{ U_{w1} x \frac{A_1}{\sum A} (1 - WWR) x T_{DEK} \right\} + \\ a_2 \left\{ U_{w2} x \frac{A_2}{\sum A} (1 - WWR) x T_{DEK} \right\} \\ \dots a_n \left\{ U_{wn} x \frac{A_n}{\sum A} (1 - WWR) x T_{DEK} \right\} \end{array} \right] + \{ U_f x WWR x \Delta T \} + \{ SC + WWR x SF \} \quad (1)$$

3  
Untuk menghitung OTTV seluruh dinding luar, digunakan Persamaan 3.

$$OTTV = \frac{(A_{o1} x OOTV_1) + (A_{o2} x OOTV_2) + \dots + (A_{oi} x OOTV_i)}{A_{o1} + A_{o2} + \dots + A_{oi}} \quad (1)$$

3  
Pada rumus OTTV, faktor radiasi matahari dihitung berdasarkan radiasi matahari tahunan yang ditransmisikan melalui jendela kaca bening setebal 3 mm. untuk sistem bukaan yang lain, arus perolehan kalor matahari dimodifikasi dengan koefisien peneduh yang didefinisikan sebagai perbandingan antara perolehan kalor matahari melalui sistem bukaan yang mempunyai kombinasi glazing dan koefisien peneduh dengan perolehan kalor matahari yang melalui kaca bening dengan tebal 3 mm.

Teori OTTV (SNI 03-6389 2000) (overall thermal transfer value) adalah angka yang ditetapkan sebagai kriteria perancangan untuk selubung bangunan yang dikondisikan. Selubung bangunan yang dimaksudkan adalah elemen bangunan yang menyelubungi bangunan gedung, yaitu dinding luar dan atap tembus atau yang tidak tembus cahaya dimana sebagian besar energi termal berpindah melalui elemen tersebut. Untuk membatasi perolehan panas akibat radiasi matahari lewat selubung bangunan, maka ditentukan nilai perpindahan termal menyeluruh untuk selubung bangunan tidak melebihi 45 watt/m<sup>2</sup>. Nilai OTTV untuk setiap bidang dinding luar bangunan gedung dengan orientasi tertentu, dapat dihitung dengan Persamaan 4.

$$OTTV = a[(U_w \times (1 - WWR)) \times TDE_k + (SC \times WWR \times SF) + (U_f \times WWR \times DT)] \quad (1)$$

## 2. Metode Penelitian

Pengumpulan Data Primer dilakukan dengan cara Mengamati langsung dan mendokumentasikan fungsi dan aktivitas yang ada bangunan perumahan, dalam bentuk narasi, angka, maupun gambar. Pengumpulan Data Sekunder Merupakan pengumpulan data secara tidak langsung yang berkaitan dengan objek penelitian.

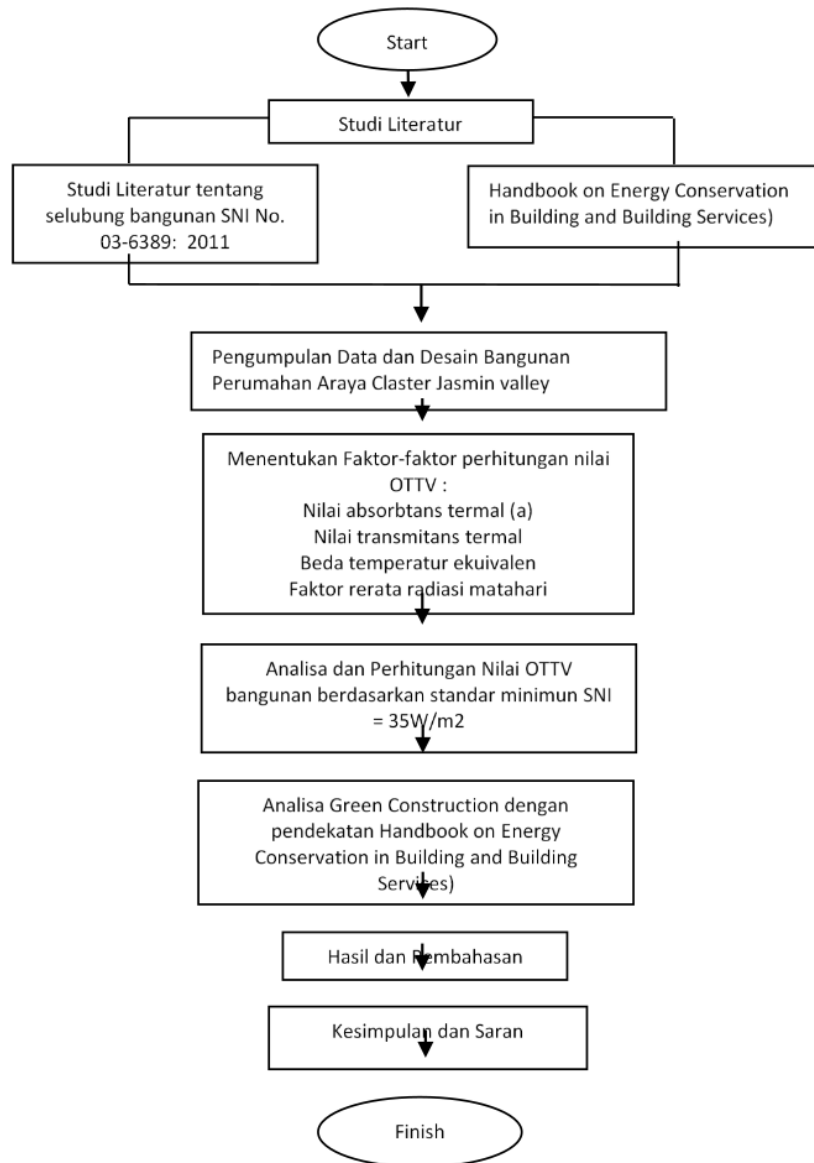
Teknik Analisis Data yang dilakukan yaitu setelah semua data yang dibutuhkan telah terkumpul melalui observasi ataupun penelusuran pustaka, baik data primer maupun data sekunder maka selanjutnya data akan dipetakan melalui software autocad untuk memaparkan data bangunan secara grafis sesuai dengan keadaan eksisting. data yang didapat melalui pengolahan secara kuantitatif. Setelah pemasukan data pada Ecotect maka akan diperoleh hasil yang akan dituangkan dalam bentuk grafik dan tulisan dalam software Microsoft Excel dan Microsoft Word.

Metode dan Pelaksanaan Penelitian yang dilakukan melalui Urutan proses yang dilakukan sebagai berikut:

Bangunan yang ada digambar ulang tampak dan denah bangunan menggunakan software Autocad.

1. Menentukan nilai  $a$  dinding dengan mengacu pada tabel nilai  $a$  yang ada
2. Untuk menentukan nilai transmitansi termal dinding yang tidak tembus cahaya ( $U_w$ ), sebelumnya harus mengetahui dahulu resistansi termal total ( $R_{total}$ ). Komponen  $R_{total}$  sendiri terdiri dari tebal bahan ( $t$ ) dan nilai konduktivitas termal bahan ( $k$ ).
3. Nilai wall ratio ( $WWR$ ) adalah nilai yang dicari berikutnya,  $WWR$  merupakan perbandingan antara bukaan kaca dengan luas bidang pada sisi yang dihitung.
4. Beda Temperatur ekuivalen ( $T_{deq}$ ) ditentukan berdasarkan material yang paling dominan dalam suatu struktur dinding yang dihitung. nilai yang didapat dikonversikan dengan tabel nilai  $T_{deq}$  yang ada.
5. Nilai koefisien peneduh sistem fenetrasi ( $SC$ ) ditentukan berdasarkan keberadaan peneduh yang mempengaruhi sistem fenetrasi. Faktor radiasi sinar matahari ( $SF$ ) ditentukan menurut orientasi yang terdapat pada tabel.
6. Untuk menentukan nilai transmitansi termal sistem fenetrasi ( $U_f$ ) langkah yang ditempuh sama dengan mencari  $U_w$ . Nilai  $R_{total}$  sistem fenetrasi harus ditentukan terlebih dahulu.
7. Setelah semua nilai diketahui maka nilai OTTV dihitung pada orientasi yang ditentukan dapat diidentifikasi. Setelah itu barulah dapat dicari nilai OTTV keseluruhan selubung bangunan.
8. Pada bagian akhir kita akan mencari besar RTTV pada bangunan guna untuk melihat apakah pada RTTV juga sudah berada pada standar RTTV yaitu  $RTTV = 45 \text{ Watt/m}^2$ .

Adapun langkah-langkah penelitian, seperti pada Gambar 1.



**Gambar 1** Alur penelitian

## 2.1 Objek Penelitian

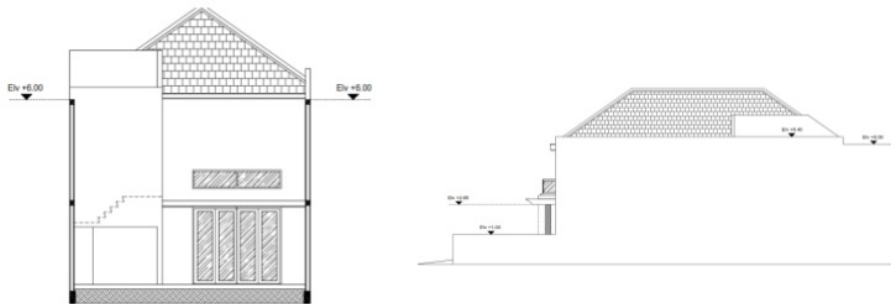
Adapun yang menjadi objek penelitian adalah bangunan dengan data-data sebagai berikut (Gambar 2-3) :

Nama Bangunan	: Rumah 3 lantai
Lokasi	: Cluster Perumahan Jasmine Valle
Pemilik	: PT Araya Bumi Megah Malang
Luas Bangunan	: 235/195
Tinggi Bangunan	: 12 meter





**Gambar 2** View 3d dan tampak selatan rumah 3 Lantai Type 235/195 Jasmin Valley



**Gambar 3** Tampak utara dan timur rumah 3 Lantai Type 235/195 Jasmin

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Penentuan nilai variable dalam OTTV

Untuk mempermudah perhitungan OTTV secara menyeluruh terhadap bangunan ini., maka perlu dilakukan pembagian fasad sesuai orientasi secara parsial, hal ini dilakukan atas dasar perbedaan dimensi bukaan dengan peneduhnya dan material dindingnya, sehingga diperlukan analisa mendetail terhadap tiap selubung tersebut.

#### 3.2 OTTV Fasad Selatan

Luas keseluruhan fasad pada bagian selatan sebesar  $\pm 98,7 \text{ m}^2$  dengan pembagian secara parsial yang akan dilakukan sebagai berikut.

#### 3.3 Parsial A

Tabel 1-4 berikut adalah perhitungan OTTV bagian Selatan parsial A. Luas dinding pada keseluruhan pada bagian ini sebesar  $26,5 \text{ m}^2$ , material yang diaplikasikan adalah bata merah dan finishing cat putih, sehingga:  $\alpha \text{ total} = 0.89 \times 0.3 = 0.223$ .

**Tabel 1** Data fasad parsial A

Luas Façade (A)	Faktor Penyerapan Matahari (a)	Luas Jendela	Rasio Jendela dan Dinding (WWR)
26.5	0.223	9.000	0.33

**Tabel 2** Menentukan Nilai  $U_w$ 

Komponen masif	Konduksi	Tebal	Densitas	Resistensi	Berat	
Udara luar				0.044		
Dinding bata	0.807	0.12	1760	0.149	211.2	
Plester semen	0.533	0.03	1580	0.056	47.4	
Udara dalam				0.12		
			Total	0.369	258.6	$T_{dek}=10$
			$U_w =$	$1/R_{total}$		
				2.710		

**Tabel 3** Menentukan Nilai  $U_f$ 

Komponen Transparan	Konduksi	Tebal	Resistensi
Udara Luar			0.044
Kaca 3 mm	1.053	0.003	0.003
Udara Dalam			0.12
		Total	0.167
		$U_f =$	$1/R_{total}$
			5.993

**Tabel 4** Menentukan Nilai SC

$$SC = S_{ck} \times S_{ceff}$$

Untuk mendapatkan nilai  $S_{ceff}$  maka di perlukan perhitungan rasio peneduh

$$S_{ck} = 0.5$$

$$R = x/y \quad 1.1 \quad \text{Sesuaikan pada tabel SNI} \quad 0.6767$$

$$x: 2.95$$

$$y: 2.72$$

$$\text{Maka nilai SC: } 0.34$$

Perhitungan OTTV Orientasi Selatan Parsial A berdasarkan Tabel 5.

Dari perhitungan diatas maka ditemukan OTTV Selatan sementara parsial A adalah 936,51.

Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk OTTV selatan secara keseluruhan berdasarkan nilai OTTV parsial. Rumus perhitungan yang digunakan dalam menentukan nilai OTTV orientasi selatan ini adalah sebagai berikut:

$$OTTV = A \text{ OTTV (Jumlah OTTV seluruh) } / A \text{ Orientasi (Luas keseluruhan Fasad)}$$

Sehingga:

$$OTTV \ 1 + OTTV \ 2 + OTTV \ 3 + OTTV \ 4 / A \text{ Orientasi}$$

$$= 3350.473 / 98.7$$

$$= 39.946 \text{ Watt/m}^2$$

Dari hasil perhitungan OTTV keseluruhan untuk fasad selatan ditemukan nilai sebesar 39.946 Watt/m<sup>2</sup>.

OTTV Selubung Dinding

Untuk mengetahui nilai keseluruhan OTTV pada dinding, maka dilakukan perhitungan secara menyeluruh mulai dari fasad utara, selatan, timur dan barat. Tabel 5 berikut merupakan perhitungan OTTV menyeluruh.

**Tabel 5** Perhitungan OTTV Menyeluruh

Orientasi	A Orientasi	OOTV Orientasi
SELATAN	98.7	3.350.473
UTARA	98.7	1746.50
TIMUR	120.55	765.82
BARAT	120.55	765.82
	438.2	6629
OTTV		15.10

Hasil analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa nilai OTTV dari rancangan selubung bangunan rumah Jasmine Valley memiliki nilai 15.10 Watt/m<sup>2</sup>, yang artinya jika di setarakan dengan SNI yang mengatakan bahwa nilai tidak boleh lebih dari 45Watt/m<sup>2</sup>. Adapun kategori yang memiliki tingkat keberhasilan tertinggi yakni pada fasad orientasi barat dan timur dan kategori yang memiliki tingkat keberhasilan yang rendah adalah pada bagian selatan yang hampir menyentuh angka 45 Watt.

Dari hasil tersebut dilakukan studi komparasi untuk mengetahui pengaruh yang terjadi terkait penilaian aspek konservasi energi pada selubung bangunan dengan tipologi sejenis hunian, maka dilakukan komparasi terhadap beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Pada penelitian yang dilakukan oleh Feri Harianto dan Anastasia Fairanie Gozali pada gedung Graha Galaxy Surabaya diperoleh hasil bahwa nilai OTTV selubung bangunan untuk dinding secara keseluruhan menunjukkan bahwa nilai OTTV total adalah 56,55 Watt/m<sup>2</sup>, melebihi standar OTTV yang disarankan di Indonesia yaitu tidak boleh lebih dari 45 Watt/m<sup>2</sup>. Hal ini dikarenakan bahwa selubung bangunan; dalam hal ini dinding luar, mendapat atau terkena radiasi panas matahari yang cukup besar sedangkan material dinding yang digunakan sebagian besar merupakan kaca transparan sehingga perpindahan kalor menjadi semakin besar, artinya gedung Graha Galaxy memerlukan system penyejuk udara (AC).

Selain itu, pada penelitian tentang kasus rumah type 36 (Sholichin, 2012) dengan melihat pengaruh material dinding terhadap nilai OTTV. Pada penelitian rumah sederhana tipe 36 ini, dilakukan komparasi terhadap 4 bangunan sejenis dengan material yang berbeda-beda, dari empat bangunan tersebut di peroleh hasil sebagai berikut. Jenis material yang paling memenuhi nilai OTTV <45 W/m<sup>2</sup> adalah beton ringan aerasi dengan atap perisai atau memiliki koefisien peneduh system fenestrasi/teritisan. Untuk warna abu-abu dengan berbagai orientasi memiliki nilai dengan kisaran 42-43 W/m<sup>2</sup>. Nilai OTTV terkecil di capai oleh beton ringan aerasi dengan cat putih. Hal ini dikarenakan warna putih memiliki nilai absorbtansi radiasi matahari ( $\alpha$ ) yang lebih kecil dibandingkan dengan warna abu-abu serta dipengaruhi oleh nilai transmitansi termal dinding beton ringan aerasi yang paling kecil.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan perhitungan OTTV selubung bangunan dari berbagai arah memiliki nilai sebesar 15.10 W/m<sup>2</sup>. Dengan nilai OTTV terbesar adalah pada fasad sebelah selatan yaitu sebesar 39.94 W/m<sup>2</sup>.

Adapun Faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan nilai OTTV adalah warna bangunan dan jenis material serta teritisan yang terdapat pada bangunan, sehingga dalam merancang sebuah bangunan untuk meningkat-kan upaya konservasi energi harus memperhatikan hal tersebut. Besarnya perbandingan bukaan jendela terhadap dinding juga sangat berpengaruh, jika perbandingan bidang jendela (transparan) lebih besar maka radiasi yang masuk secara langsung maupun yang merambat melalui kaca semakin besar. Jenis material memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam menyerap panas, maka diperlukan pemilihan material yang me-nyerap panas seminimal mungkin agar dapat men-dukung konservasi energi dalam bangunan. Warna bangunan yang cerah akan lebih banyak memantulkan cahaya matahari yang merambat bersamaan dengan radiasi matahari, sebaliknya warna yang gelap akan menyerap radiasi lebih banyak. Faktor yang terakhir adalah adanya teritisan/oversteck pada bangunan yang memiliki pengaruh besar, terutama pada area bukaan yang menggunakan kaca transparan. Over-steck mampu memberikan pembayangan yang me-nyebabkan semakin sedikitnya radiasi yang merambat.



### Daftar Notasi

OTTV = Nilai perpindahan termal menyeluruh pada dinding luar yang memiliki arah atau orientasi tertentu ( $W/m^2$ );

$a$  = absorptans radiasi matahari.

UW = Transmittans termal dinding tidak tembus cahaya ( $W/m^2.K$ );

WWR = Perbandingan luas jendela dengan luas seluruh dinding luar pada orientasi yang ditentukan;

TD = Beda temperatur ekuivalen ( $K$ );

SF = Faktor radiasi matahari ( $W/m^2.K$ );

SC = Koefisien peneduh dari sistem fenestrasi;

Uf = Transmittans termal fenestrasi ( $W/m^2.K$ );

T = Beda temperatur perencanaan antara bagian luar dan bagian dalam. (diambil 5K)

A1 = area dinding dengan material 1.

A2 = area dinding dengan material 2.

A3 = area dinding dengan material n.

$\sum A = A1 + A2 + \dots + An$

Aoi = luas dinding pada bagian dinding luar i ( $m^2$ ) Luas total ini termasuk semua permukaan dinding tidak tembus cahaya dan luas permukaan jendela yang terdapat pada bagian dinding tersebut;

OTTVi = nilai perpindahan termal menyeluruh pada bagian dinding I ( $Watt/m^2$ ) sebagai hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan

### Referensi

- [1] Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang. Karyono, Tri Harso, Arsitektur Kemampuan Pendidikan Kenyamanan dan Penghematan energi. Catur Libra Optima, 1999.
- [2] GreenShip untuk Gedung Baru. Ringkasan Kriteria dan Tolok Ukur. GBCI, 2012.
- [3] SNI 03-6389-2011. Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung. Badan Standarisasi Nasional, 2011.
- [4] Hilma, T dan Rejeki B, Kajian OTTV Selubung Bangunan studi Kasus Asrama Putri Usu, Tesis Magister Teknik sipil, Universitas Sumatra Utara : Tidak diterbitkan.
- [5] Sukawi. Kaitan Desain Selubung Bangunan terhadap Pemakaian Energi dalam Bangunan. Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi, 2010.

# ANALISA NILAI OVERALL THERMAL TRANSFER VALUE (OTTV) SEBAGAI KONSERVASI ENERGI SELUBUNG PAD BANGUNAN BERDASARKAN SNI 03-6389-2011

## ORIGINALITY REPORT

27%

SIMILARITY INDEX

21%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

17%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1

[lib.ui.ac.id](http://lib.ui.ac.id)

Internet Source

10%

2

Submitted to Politeknik Negeri Bandung

Student Paper

5%

3

[edoc.pub](http://edoc.pub)

Internet Source

4%

4

[pt.slideshare.net](http://pt.slideshare.net)

Internet Source

3%

5

[studentjournal.petra.ac.id](http://studentjournal.petra.ac.id)

Internet Source

2%

6

[jurnalinsinyurmecin.com](http://jurnalinsinyurmecin.com)

Internet Source

2%

7

Submitted to Syiah Kuala University

Student Paper

2%

Exclude quotes      On

Exclude bibliography      On

Exclude matches      < 2%